

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-197521

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

H04N 13/02
G01B 11/00
G03B 15/00
G06T 1/00
H04N 5/225
H04N 13/00

(21)Application number : 2000-001133

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

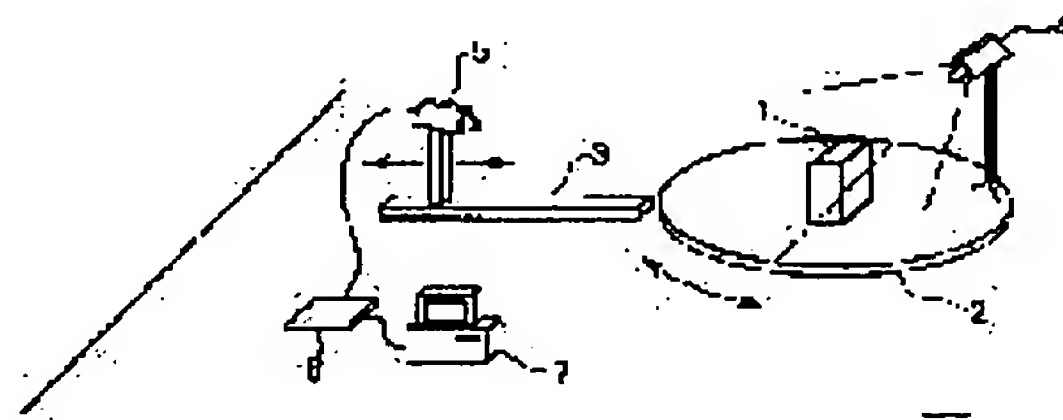
(22)Date of filing : 06.01.2000

(72)Inventor : NAGATOMO HIDEO

(54) IMAGE PICKUP DEVICE, IMAGE PICKUP METHOD, AND STORAGE MEDIUM RECORDING DATA RELATING TO IMAGE PICKUP CONDITION**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a image pickup device and an image pickup method that can acquire two-dimensional image data to produce more accurate three-dimensional image data and need not to estimate a prescribed parameter such as a camera position not required to produce the three-dimensional image data from the two-dimensional image data.

SOLUTION: The image pickup device is provided with an image pickup section 5 that pickup an image of a stereoscopic object 1 to acquire two-dimensional image data of the stereoscopic object, a lighting section 4 that emits a light to the stereoscopic object 1 at a prescribed emission angle, and one or more structures (a rotary table 2 and a rail 3) that can identify a spatial position of the stereoscopic object 1, the image pickup section 5 and the lighting section 4. Changing one spatial position of the stereoscopic object 1 or the image pickup section 5 acquires a plurality of different two-dimensional image data and prescribed parameter.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In order to make a three-dimension image generate from the two-dimensional image of a solid object using a computer The image pick-up section which is image pick-up equipment which acquires the predetermined parameter which is needed in case it changes into a three-dimension image from two or more two-dimensional image data and two-dimensional images of a solid object, picturizes a solid object, and acquires the two-dimensional image data of this solid object, The one or more structures whose specification of the space position of the lighting section irradiated with the light of whenever [fixed illuminating-angle], said solid object and the image pick-up section, and the lighting section is enabled to said solid object, Image pick-up equipment characterized by acquiring two or more different two-dimensional image data and predetermined parameters by coming to provide and changing one space position of said solid object or the image pick-up section.

[Claim 2] In order to make a three-dimension image generate from a two-dimensional image using a computer The image pick-up section which is the image pick-up approach which acquires the predetermined parameter which is needed in case it changes into a three-dimension image from two or more two-dimensional image data and two-dimensional images of a solid object, picturizes a solid object, and acquires the two-dimensional image data of this solid object, The one or more structures whose specification of the space position of the lighting section irradiated with the light of whenever [fixed illuminating-angle], said solid object and the image pick-up section, and the lighting section is enabled are used to said solid object. The image pick-up approach characterized by fixing and installing said solid object and the lighting section, changing the space position of said image pick-up section, and picturizing a solid object from two or more different locations or include angles.

[Claim 3] In order to make a three-dimension image generate from a two-dimensional image using a computer The image pick-up section which is the image pick-up approach which acquires the predetermined parameter which is needed in case it changes into a three-dimension image from two or more two-dimensional image data and two-dimensional images of a solid object, picturizes a solid object, and acquires the two-dimensional image data of this solid object, The one or more structures whose specification of the space position of the lighting section irradiated with the light of whenever [fixed illuminating-angle], said solid object and the image pick-up section, and the lighting section is enabled are used to said solid object. The image pick-up approach characterized by fixing and installing said image pick-up section, fixing the physical relationship of said solid object and the lighting section, changing the space position of this solid object and the lighting section, and picturizing this solid object from two or more different locations or include angles.

[Claim 4] The DS of the data which are the record medium which recorded said predetermined parameter acquired under two or more image pick-up conditions using image pick-up equipment according to claim 1, and are recorded on said record medium is the record medium which is characterized by to take the format of the identifier which identifies image pick-up conditions, and the record which consists of a group of the predetermined parameter acquired under these image pick-up conditions and in which computer reading is possible.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to image pick-up equipment and the image pick-up approach in order to acquire the two-dimensional image data and the various parameters used as the radical for reconfiguring solid objects, such as an article, a man, an animal, and vegetation, as a three-dimension image, and displaying them on a computer based on the two-dimensional image of the solid object concerned.

[0002]

[Description of the Prior Art] The system which generates the three-dimension image of a photographic subject is developed from two or more two-dimensional images which picturized current and a solid object. For example, the technique of reconfiguring a three-dimension image based on a two-dimensional image is indicated by JP,9-331440,A. In order to generate the three-dimension image of the solid object which is a photographic subject, the three-dimension coordinate of this solid object is required. As for the corresponding points of the photographic subject in the two-dimensional image of two or more sheets, this three-dimension coordinate is in sight, and can be searched for by the difference of the direction. However, in order to search for this three-dimension coordinate, these two-dimensional images must be known ["under which image pick-up conditions it is picturized" and]. That is, the camera location when picturizing each image, the information on setting out of the camera at the time of an image pick-up, etc. are needed. By the conventional approach, it is necessary to guess image pick-up conditions, such as a location of a camera, an include angle, and a focal distance, therefore a photographic subject and the body of a known configuration are placed at the time of an image pick-up, the body of the known configuration appears, and the location of a camera, the include angle, the focal distance, etc. are guessed from the direction (see drawing 10).

[0003] Here, an example of the conventional technique from an image pick-up to data origination is given.

A: Set a photographic subject into the plinth and the checkered screen which were equipped with the body of the configuration of (1) known from an image pick-up to camera location count.

(2) Change an include angle for the known body and known photographic subject of a configuration together, and picturize two or more photographs.

(3) Specify the calibration point (point for amendment) of the above-mentioned plinth or a checkered screen in the photograph on a computer two or more places.

(4) Guess the principal point (core) location of the lens of a camera by count from the photograph of two or more sheet number on image-processing software.

[0004] B: Specify two or more reference points (point of corresponding with each photograph) in the photograph of two or more sheets on count of the three-dimension location of a photographic subject, and polygon creation (1) computer.

(2) Compute the three-dimension configuration of a photographic subject on image-processing software.

(3) Choose three points of a reference point, cover all the front faces of the computed three-dimension configuration in respect of three square shapes, and specify the area of the photograph image data (two-dimensional image data) stuck on the front face concerned (assignment of rendering area).

(4) Perform a rendering on image-processing software and generate a three-dimension image.

By the conventional technique, the three-dimension image has been obtained from the two-dimensional image as mentioned above.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following troubles arise by such technique.

1) A lighting (lighting) has constraint. A cubic effect becomes scarce or this is because problems, such as becoming hard to see, arise, in order that the highlights part of a photographic subject may move, when rotating the three-dimension image restored by the above-mentioned technique.

2) It is necessary to guess a camera location etc. If it picturizes moving the location of a camera, in order for the distance of a photographic subject and the principal point of a lens, the include angle between a photographic subject and the principal point, etc. to change, it is necessary to guess these. Therefore, although restoration processing is carried out, guess time amount is required at a three-dimension image, and the part processing takes time amount.

3) An image pick-up in a background color cannot be performed. In the case of the metal goods by which mirror plane processing was carried out, the body of the known configuration arranged together will be reflected on the surface of metal goods, and will be full. Therefore, when compounding with a different background, the three-dimension image of the restored photographic subject will seem to have floated in the air.

[0006] This invention offers image pick-up equipment and the image pick-up approach without the need of guessing predetermined parameters, such as a camera location required in order to have been made in view of the above-mentioned point, and to be able to acquire the two-dimensional image data for making a more exact three-dimension image generating and to generate a three-dimension image from a two-dimensional image.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Since the image pick-up equipment of this invention makes a three-dimension image generate from the two-dimensional image of a solid object using a computer The image pick-up section which is image pick-up equipment which acquires the predetermined parameter which is needed in case it changes into a three-dimension image from two or more two-dimensional image data and two-dimensional images of a solid object, picturizes a solid object, and acquires the two-dimensional image data of this solid object, The one or more structures whose specification of the space position of the lighting section irradiated with the light of whenever [fixed illuminating-angle], said solid object and the image pick-up section, and the lighting section is enabled to said solid object, It is characterized by acquiring two or more different two-dimensional image data and predetermined parameters by coming to provide and changing one space position of said solid object or the image pick-up section.

[0008] Moreover, in the image pick-up equipment of this invention, considering as the following configurations is desirable. namely, the rail with which it was installed in the direction which extends said structure from the core of a rotary table and this rotary table -- since -- said solid object is installed on said rotary table, and said image pick-up section is installed on said rail, it is movable in this rail top, and picturizes said solid object according to a revolution of said rotary table.

[0009] Moreover, in the image pick-up equipment of this invention, considering as the following configurations is desirable. That is, said structure consists of a rail installed on the concentric circle centering on the location of a solid object, and said image pick-up section is installed on said rail, and picturizes said solid object from two or more locations according to a revolution of moving in this rail top or this rail.

[0010] Moreover, in the image pick-up equipment of this invention, considering as the following configurations is desirable. That is, said structure consists three-dimension space of a crane in which space position specification is [that actuation is possible and] possible freely, and said image pick-up section is installed in the point of said crane, and picturizes a solid object from two or more locations.

[0011] Moreover, in the image pick-up equipment of this invention, considering as the following configurations is desirable. namely, the rotational-structure object which is parallel to the rotary table with which a solid object is arranged, and said rotary table as for said structure, and makes a revolving shaft the same -- since -- said lighting section When it is installed in said rotational-structure object and said rotational-structure object rotates synchronizing with a revolution of said rotary table, it illuminates by whenever [fixed illuminating-angle] to said solid object, and said image pick-up section is placed in a fixed position besides said rotary table and a rotational-structure object, and is picturized according to a revolution of said rotary table.

[0012] Moreover, since the image pick-up approach of this invention makes a three-dimension image generate from a two-dimensional image using a computer The image pick-up section which is the image pick-up approach which acquires the predetermined parameter which is needed in case it changes into a three-dimension image from two or more two-dimensional image data and two-dimensional images of a solid object, picturizes a solid object, and acquires the two-dimensional image data of this solid object, The one or more structures whose specification of the space position of the lighting section irradiated with the light of whenever [fixed illuminating-angle], said solid object and the image pick-up section, and the lighting section is enabled

are used to said solid object. Said solid object and the lighting section are fixed and installed, the space position of said image pick-up section is changed, and it is characterized by picturizing a solid object from two or more different locations or include angles.

[0013] Moreover, since the image pick-up approach of this invention makes a three-dimension image generate from a two-dimensional image using a computer The image pick-up section which is the image pick-up approach which acquires the predetermined parameter which is needed in case it changes into a three-dimension image from two or more two-dimensional image data and two-dimensional images of a solid object, picturizes a solid object, and acquires the two-dimensional image data of this solid object, The one or more structures whose specification of the space position of the lighting section irradiated with the light of whenever [fixed illuminating-angle], said solid object and the image pick-up section, and the lighting section is enabled are used to said solid object. Said image pick-up section is fixed and installed, the physical relationship of said solid object and the lighting section is fixed, the space position of this solid object and the lighting section is changed, and it is characterized by picturizing this solid object from two or more different locations or include angles.

[0014] Moreover, this invention is the record medium which recorded said predetermined parameter acquired under two or more image pick-up conditions using image pick-up equipment according to claim 1, and the DS of the data recorded on said record medium is the record medium which is characterized by to take the format of the identifier which identifies image pick-up conditions, and the record which consists of a group of the predetermined parameter acquired under these image pick-up conditions and in which computer reading is possible.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the image pick-up equipment which is the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[0016] The rotary table 2 with which the image pick-up equipment of the gestalt of this operation is arranged, and the solid object 1 which is a photographic subject rotates it, The rail 3 installed in the location extended in the direction which makes a table top and a predetermined include angle (for example, 0 times) from the core of a rotary table 2 (orbit), The lighting fitting 4 installed on the rotary table 2, and the camera 5 for an image pick-up installed on the rail 3, It consists of a store 6 which memorizes the picture signal (two-dimensional image data) outputted from the camera 5 for an image pick-up, and a computer 7 which performs preservation processing of the parameter to the data input and stores 6 which are mentioned later, such as a parameter.

[0017] Of course, the camera 5 for an image pick-up, the rail 3, and the rotary table 2 are constituted so that the physical relationship of the camera 5 for an image pick-up and a rotary table 2 can measure to accuracy. In addition, although the single-lens reflex camera which the include angle of an image pick-up side, and the location and include angle of the camera lens section which are generally used understand beforehand is sufficient as the camera 5 for an image pick-up, its location and include angle of an image pick-up side (a film, CCD) and the camera lens section may be strange good, and what can specify each swing-and-tilt include angle (a tilt angle, a swing jazz angle, shift amount) is sufficient as it. Moreover, as for a rail 3, the camera 5 for an image pick-up makes a rail 3 top movable.

[0018] In addition, a store 6 is equipped with the record medium of the non-volatile of a floppy disk (FD), a hard disk, a magneto-optic disk, etc. Moreover, an input unit, a display, etc. shall be connected to a computer 7 as a peripheral device. Here, an input device means input devices, such as a keyboard and a mouse. A display means things, such as CRT (Cathode Ray Tube) and a liquid crystal display.

[0019] A parameter required for below in order to generate a three-dimension image from a two-dimensional image is mentioned. In addition, the parameter which attached "*" mark is indispensable and the parameter which attached "-" mark is not necessarily needed. Moreover, the parameter shown below is required also of the image pick-up equipment of the gestalt of the 2nd - the 4th operation mentioned later.

[0020] First, it is an include angle (an elevation angle and ** (**) angle) during the principal point (core) of * photographic subject and a lens as a parameter (three-dimension absentminded spacer label) which shows a photographic subject and the physical relationship of the camera 5 for an image pick-up.

* Angle of rotation of a photographic subject and the distance * photographic subject by the principal point of a lens (indispensable, when using the rotary table 2 besides the gestalt of this operation)

- Distance from the core of a rotary table 2 to the principal point of a lens (in the case of the gestalt which uses a rotary table 2)

*****.

[0021] Furthermore, it is the swing-and-tilt include angle (a tilt angle, a swing jazz angle, shift amount) of the focal distance * image pick-up side (a film, CCD) of * lens as a parameter inside the camera 5 for an image pick-up.

- Magnitude of the aberration and the photographic subject of a lens (it is good also by the die length of other reference points from a predetermined reference point)

- The swing-and-tilt include angle of the camera lens section (a tilt angle, a swing jazz angle, shift amount)

*****.

[0022] By considering as the above-mentioned equipment configuration, these parameters are altogether measured by accuracy at the time of an image pick-up, and can be acquired. Moreover, it downloads to a computer 7 through the interface built in the computer 7, and you may make it compute each parameter from the displacement sensor in which acquisition of the data used as the foundation of these parameters was attached to the predetermined part. An example of the data flow in this case is shown in drawing 2. Between the camera 5 for an image pick-up, and a computer 7, the communication link for camera control (acquisition and setting out of a parameter are included) besides the data communication of the picturized image is performed. Moreover, by computer 7, data storage control, the display control to the display (monitor) which performed the image processing and was connected as a peripheral device, the printing control to an airline printer, etc. are performed. The three-dimension image of the solid object 1 which is a photographic subject is generable on a computer using the two-dimensional image of two or more sheets of the above-mentioned parameter and a photographic subject at the time of the image pick-up using the image pick-up equipment of the gestalt of this operation, and the gestalt of the 2-4th operations.

[0023] Each above-mentioned parameter (a parameter set is called hereafter) acquired also as 1 image-pick-up conditions and the two-dimensional image data picturized and obtained under these conditions are made to correspond, and is stored in a computer 7. Suppose the DS of the data stored in a computer 7 that the gestalt of this operation and either of two formats of the following [the gestalt of the 2-4th operations] mentioned later are used.

[0024] 1. Format which has the two-dimensional image data picturized on 1 image-pick-up conditions, and the parameter set (in addition parameter [Camera location,] for creating a three-dimension configuration) acquired under the image pick-up conditions concerned within 1 record (refer to drawing 3).

The format of dividing and saving 2.2-dimensional image data and a parameter set (same as the above) (refer to drawing 4). The image pick-up condition number (identifier which identifies image pick-up conditions) which identifies image pick-up conditions, such as an image pick-up location, and the group of corresponding two-dimensional image data are specifically kept in Image DB (DataBase), the group of an image pick-up location number and a corresponding parameter set is kept in Parameter DB, and it divides, and each is made to link and is used.

[0025] What is necessary is to arrange the camera 5 for an image pick-up, lighting fitting 4, and a photographic subject according to the parameter acquired beforehand, and to photograph only the image of a photographic subject by the image pick-up of a photographic subject of same class, by acquiring beforehand two or more parameter sets under different image pick-up conditions, in case a picture of many photographic subjects will be taken, if it has data in the form of above-mentioned 2. That is, since it is not necessary to acquire each parameter anew, rating is reducible.

[0026] In addition, it is necessary to not necessarily photograph in this case on no image pick-up conditions corresponding to each parameter set acquired beforehand. What is necessary is just to photograph by setting out corresponding to specific image pick-up conditions if needed. This becomes possible by making two-dimensional image data and a parameter set link by the image pick-up condition number. Moreover, if the format of 2. is taken, since Parameter DB is reusable, compared with the format of 1., the amount of data for a parameter is reducible in the amount of data to keep.

[0027] Moreover, in case many photographic subjects are picturized using the parameter DB of 2., it is more desirable when the parameter (three-dimension-location of a photographic subject and the light source) which accompanies the following light is acquired (refer to drawing 5).

Height of the distance light source of a photographic subject and the light source (from a base)

Sense of the optical axis over the include-angle beta photographic subject of the include-angle alpha photographic subject from a reference point (criteria location), and the light source (include angle)

If the parameter concerning the above-mentioned light source is used, the image pick-up which considered

lighting can be performed.

[0028] Next, the image pick-up approach using the image pick-up equipment of the gestalt of this operation is explained.

[0029] First, the solid object 1 and lighting fitting 4 which are a photographic subject are arranged on the above-mentioned rotary table 2. Next, the camera 5 for an image pick-up is arranged on a rail 3. Next, the camera 5 for an image pick-up picturizes two or more images (two-dimensional image) according to a revolution of a rotary table 2. And the picturized image (two-dimensional image data) is saved at storage 6. In addition, when the camera using a silver halide film as a camera 5 for an image pick-up is used, the image data separately scanned from the film concerned is stored in storage 6. Next, the above-mentioned parameter is measured and it inputs into a computer 7. It may be made to perform this automatically as mentioned above. In the above, the detail of the gestalt of the 1st operation was explained.

[0030] Next, the image pick-up equipment which is the gestalt of operation of the 2nd of this invention is explained with reference to drawing 6.

[0031] The rail 3 which laid the image pick-up equipment of the gestalt of this operation on the concentric circle centering on the solid object 1 which is a photographic subject (orbit), The lighting fitting 4 arranged in the location fixed to the solid object 1, and the camera 5 for an image pick-up installed on the rail 3, It consists of a store 6 which memorizes the picture signal (two-dimensional image data) outputted from the camera 5 for an image pick-up, and a computer 7 which performs preservation processing of the parameter to an above-mentioned data input and above-mentioned stores 6, such as a parameter. Of course, the camera 5 for an image pick-up and the rail 3 are constituted so that the physical relationship of the camera 5 for an image pick-up and a photographic subject can measure to accuracy.

[0032] In addition, like the gestalt of the 1st operation, although the single-lens reflex camera which the include angle of an image pick-up side, and the location and include angle of the camera lens section which are generally used understand beforehand is sufficient as the camera 5 for an image pick-up, its location and include angle of an image pick-up side (a film, CCD) and the camera lens section may be strange good, and what can specify each swing-and-tilt include angle (a tilt angle, a swing jazz angle, shift amount) may be used. moreover, the camera 5 for an image pick-up is movable in a rail 3 top, or the camera 5 for an image pick-up is fixed on a rail 3 -- having -- a rail 3 -- a revolution -- it considers as a movable thing. Thus, it enables it to picturize from different location and include angle to a photographic subject. Moreover, as shown in drawing 7, it is good also considering a rail 3 as a dome-like configuration. Moreover, the storage 6 and the computer 7 of a gestalt of this operation are the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0033] Next, the image pick-up approach using the image pick-up equipment of the gestalt of this operation is explained.

[0034] First, to the solid object 1 which is a photographic subject, whenever [illuminating-angle] is fixed and lighting fitting 4 is arranged. Next, the camera 5 for an image pick-up is arranged on a rail 3. Next, the rail 3 which was made to move the camera 5 for an image pick-up in a rail 3 top, or fixed the camera 5 for an image pick-up is rotated centering on a photographic subject, and two or more images (two-dimensional image) of the photographic subject concerned are picturized. And the picturized image (two-dimensional image data) is stored in storage 6. In addition, when the camera using a silver halide film as a camera 5 for an image pick-up is used, the image data separately scanned from the film concerned is stored in storage 6. Next, the above-mentioned parameter is measured and it inputs into a computer 7. As mentioned above in the gestalt of the 1st operation, it may be made to perform this automatically. In the above, the gestalt of the 2nd operation was explained.

[0035] Next, the detail of the image pick-up equipment of the gestalt of operation of the 3rd of this invention is explained with reference to drawing 8.

[0036] The image pick-up equipment of the gestalt of this operation consists of the crane 8 which can specify space position relation with a photographic subject, lighting fitting 4 arranged in the location fixed to the photographic subject, a camera 5 for an image pick-up which were installed in a crane 8, a store 6 which memorize the picture signal (two-dimensional image data) outputted from the camera 5 for an image pick-up, and a computer 7 which perform preservation processing of the parameter to an above-mentioned data input and above-mentioned stores 6, such as a parameter. Of course, the camera 5 for an image pick-up and the crane 8 are constituted so that the physical relationship of the camera 5 for an image pick-up and a photographic subject can measure to accuracy. In addition, like the gestalt of the 1st operation, although the single-lens reflex camera which the include angle of an image pick-up side, and the location and include angle of the camera lens section which are generally used understand beforehand is sufficient as the camera 5 for an

image pick-up, its location and include angle of an image pick-up side (a film, CCD) and the camera lens section may be strange good, and what can specify each swing-and-tilt include angle (a tilt angle, a swing jazz angle, shift amount) may be used. Moreover, the camera 5 for an image pick-up can be freely moved with a crane 8. A crane 8 can measure a three-dimension space absentminded spacer label to accuracy in that case. For example, a crane 8 may twist to numerical control (industrial robot etc.). Moreover, the storage 6 and the computer 7 of a gestalt of this operation are the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0037] Next, the image pick-up approach using the image pick-up equipment of the gestalt of this operation is explained.

[0038] First, to the solid object 1 which is a photographic subject, whenever [illuminating-angle] is fixed and lighting fitting 4 is arranged. Next, the camera 5 for an image pick-up is installed at the head of a crane 8. Next, a crane 8 is moved and two or more images of a photographic subject are picturized using the camera 5 for an image pick-up. And the picturized image (two-dimensional image data) is stored in storage 6. In addition, when the camera using a silver halide film as a camera 5 for an image pick-up is used, the image data separately scanned from the film concerned is stored in storage 6. Next, the above-mentioned parameter is measured and it inputs into a computer 7. As mentioned above in the gestalt of the 1st operation, it may be made to perform this automatically. In the above, the gestalt of the 3rd operation was explained.

[0039] Next, the detail of the image pick-up equipment of the gestalt of operation of the 4th of this invention is explained with reference to drawing 9 .

[0040] The rotary table 2 with which the solid object 1 whose image pick-up equipment of the gestalt of this operation is a photographic subject is arranged, The rotational-structure object 9 which exists in the direction of a vertical of the table top of a rotary table 2, has the same revolving shaft as a rotary table 2, and rotates synchronizing with a rotary table 2, The luminaire 4 installed in the rotational-structure object 9, and the camera 5 for an image pick-up installed in the exterior of a rotary table 2, It consists of a store 6 which memorizes the picture signal (two-dimensional image data) outputted from the camera 5 for an image pick-up, and a computer 7 which performs preservation processing of the parameter to an above-mentioned data input and above-mentioned stores 6, such as a parameter. Of course, the rotary table 2 and the camera 5 for an image pick-up are constituted so that the physical relationship of the camera 5 for an image pick-up and a photographic subject can measure to accuracy.

[0041] In addition, like the gestalt of the 1st operation, the solid object 1 which is a photographic subject is arranged so that the medial axis may be in agreement with the core of a rotary table 2. Moreover, although the single-lens reflex camera which the include angle of an image pick-up side, and the location and include angle of the camera lens section which are generally used understand beforehand is sufficient as the camera 5 for an image pick-up, its location and include angle of an image pick-up side (a film, CCD) and the camera lens section may be strange good, and what can specify each swing-and-tilt include angle (a tilt angle, a swing jazz angle, shift amount) is sufficient as it. Moreover, the storage 6 and the computer 7 of a gestalt of this operation are the same as that of the gestalt of the 1st operation.

[0042] Next, the image pick-up approach using the image pick-up equipment of the gestalt of this operation is explained.

[0043] First, the solid object 1 which is a photographic subject is arranged on the above-mentioned rotary table 2. Next, whenever [illuminating-angle / of lighting fitting 4] is decided, and it fixes. Next, the camera 5 for an image pick-up is arranged to a position. Next, a rotary table 2 and the rotational-structure object 9 are rotated, and two or more images of a photographic subject are picturized at different space position and include angle using the camera 5 for an image pick-up. And the picturized image (two-dimensional image data) is stored in storage 6. In addition, when the camera using a silver halide film as a camera 5 for an image pick-up is used, the image data separately scanned from the film concerned is stored in storage 6. Next, the above-mentioned parameter is measured and it inputs into a computer 7. As mentioned above in the gestalt of the 1st operation, it may be made to perform this automatically. In the above, the gestalt of the 4th operation was explained.

[0044] In addition, it is made to read into the image-processing software which generates a three-dimension image (conversion) from the two-dimensional image mounted in the computer system in the data which recorded on the record medium which can computer read the file which consists of two-dimensional image data and/or a predetermined parameter with drawing 3 and the DS shown in 4, and were recorded on this record medium, and may be made to perform the transform processing concerned. Moreover, it will become effective as mentioned above to record on the record medium which can computer read the content (data) of the parameter DB with the DS shown in drawing 4 , to make this data read into a computer system, and to reuse in

the case of a new image pick-up.

[0045] In addition, hardware, such as OS and a peripheral device, shall be included with a "computer system" here. Moreover, "the record medium in which computer reading is possible" means storage, such as a hard disk built in portable media, such as a floppy disk, a magneto-optic disk, ROM, and CD-ROM, and a computer system. Furthermore, the thing holding fixed time data shall also be included ["whose record medium in which computer reading is possible" is] like the volatile memory (RAM) inside the computer system used as a server when data are transmitted through communication lines, such as networks, such as the Internet, and the telephone line, or a client.

[0046] Moreover, the above-mentioned data may be transmitted to other computer systems through a transmission medium from the computer system which stored this data in storage etc. by the carrier wave in a transmission medium. Here, the "transmission medium" which transmits data says the thing of a medium which has the function to transmit information like communication lines (communication wire), such as networks (communication network), such as the Internet, and the telephone line. Moreover, the above-mentioned data may be some data mentioned above. Furthermore, you may be what can realize the data mentioned above in combination with the data already recorded on the computer system, and the so-called patch file (difference data).

[0047] As mentioned above, although the operation gestalt of this invention has been explained in full detail with reference to a drawing, a concrete configuration is not restricted to this operation gestalt, and the design of the range which does not deviate from the summary of this invention etc. is included.

[0048]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the image pick-up section which according to this invention picturizes a solid object and acquires the two-dimensional image data of this solid object as explained to the detail, The one or more structures whose specification of the space position of the lighting section irradiated with the light of whenever [fixed illuminating-angle], said solid object and the image pick-up section, and the lighting section is enabled to said solid object, Two or more different two-dimensional image data and predetermined parameters are acquired by coming to provide and changing one space position of said solid object or the image pick-up section. Since image pick-up conditions (image pick-up situation) are recognized with this parameter, need to guess the parameter which is needed for generating a three-dimension image, and it is not necessary to compute it from a two-dimensional image. That is, computations are reduced.

[0049] Moreover, this does not need a body, a checkered background, etc. which are placed together with a required photographic subject, when guessing a parameter. That is, even if it picturizes a photographic subject with a reflect lump, there is no unnecessary reflect lump, it is reflected and the activity of a lump deletion activity, a clipping activity, etc. is not needed. Moreover, the image pick-up (a reflect lump and a background are in agreement) which was united in the background and the photographic subject can be performed by placing various background papers etc. behind a photographic subject. Moreover, since it irradiates with the light which is whenever [illuminating-angle / with the fixed lighting section], a gap of the highlights part of a photographic subject does not arise.

[0050] Moreover, since according to this invention an image pick-up can be repeated only by exchanging a photographic subject when picturizing many same photographic subjects, a large quantity can be picturized in a short time. Moreover, since the parameter which recorded the predetermined parameter on the record medium and was recorded on this record medium is reused according to this invention, based on a predetermined parameter, the image pick-up section, the lighting section, etc. can be arranged promptly, and a repeat can be picturized easily.

[Translation done.]

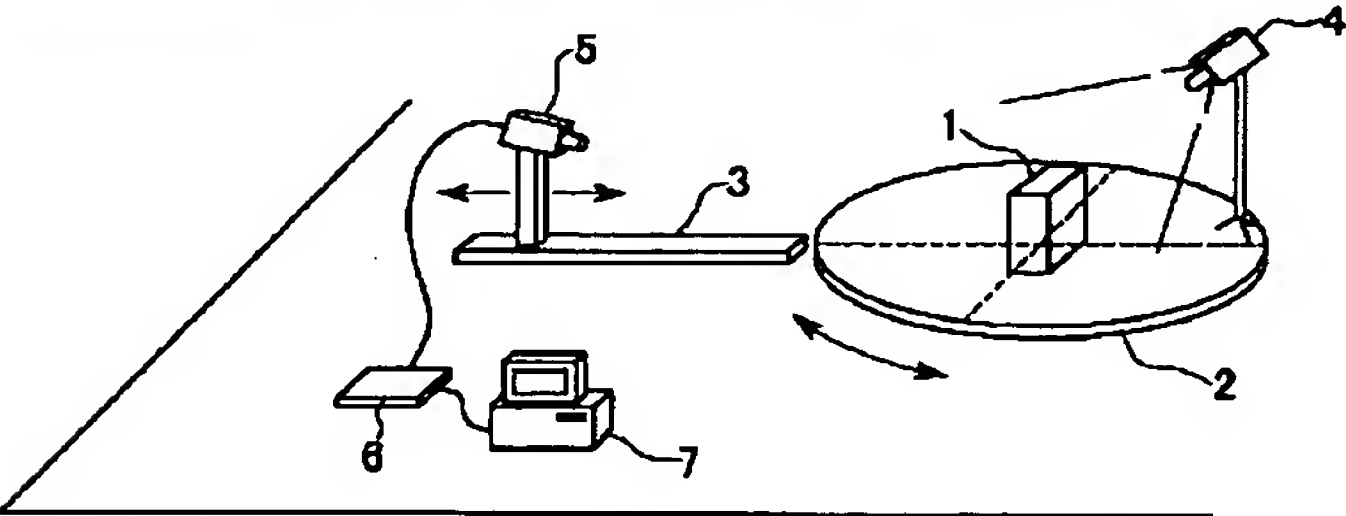
* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

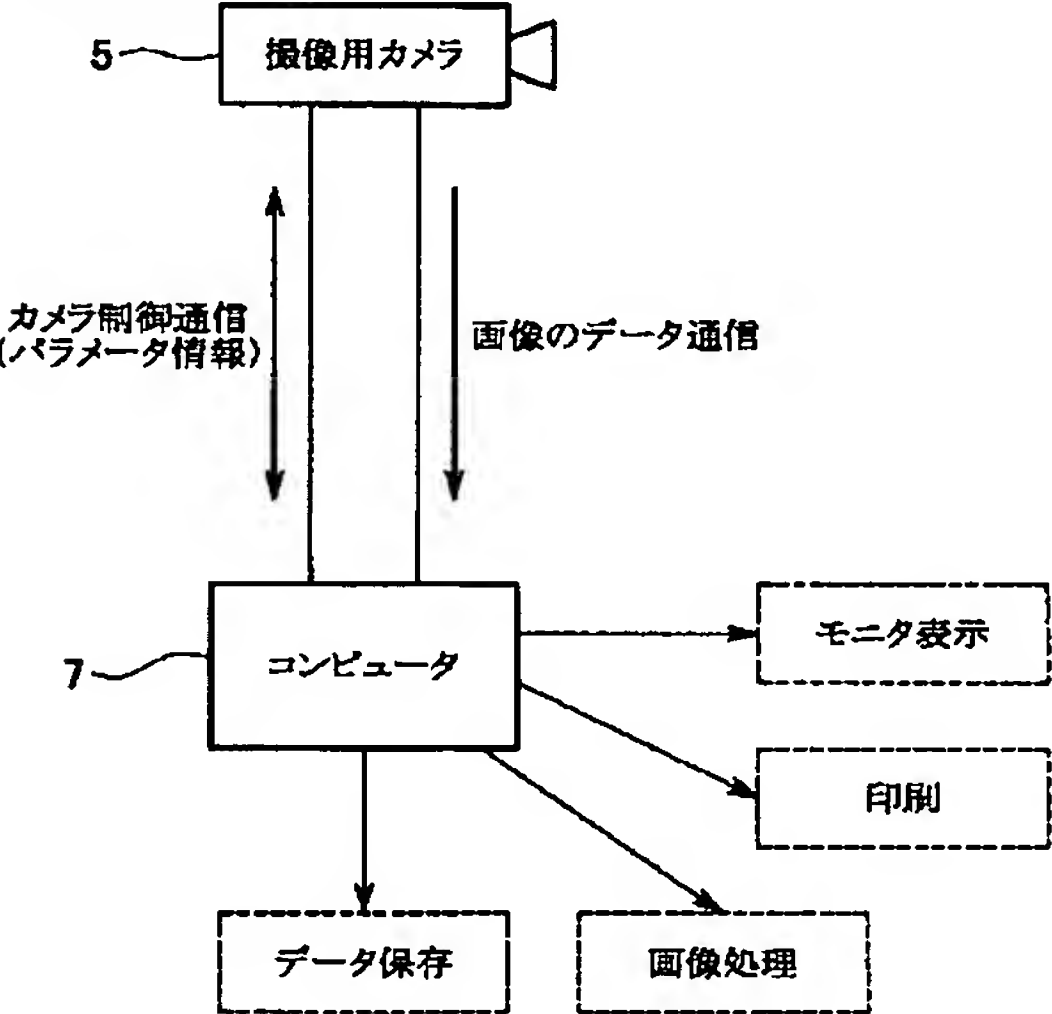
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

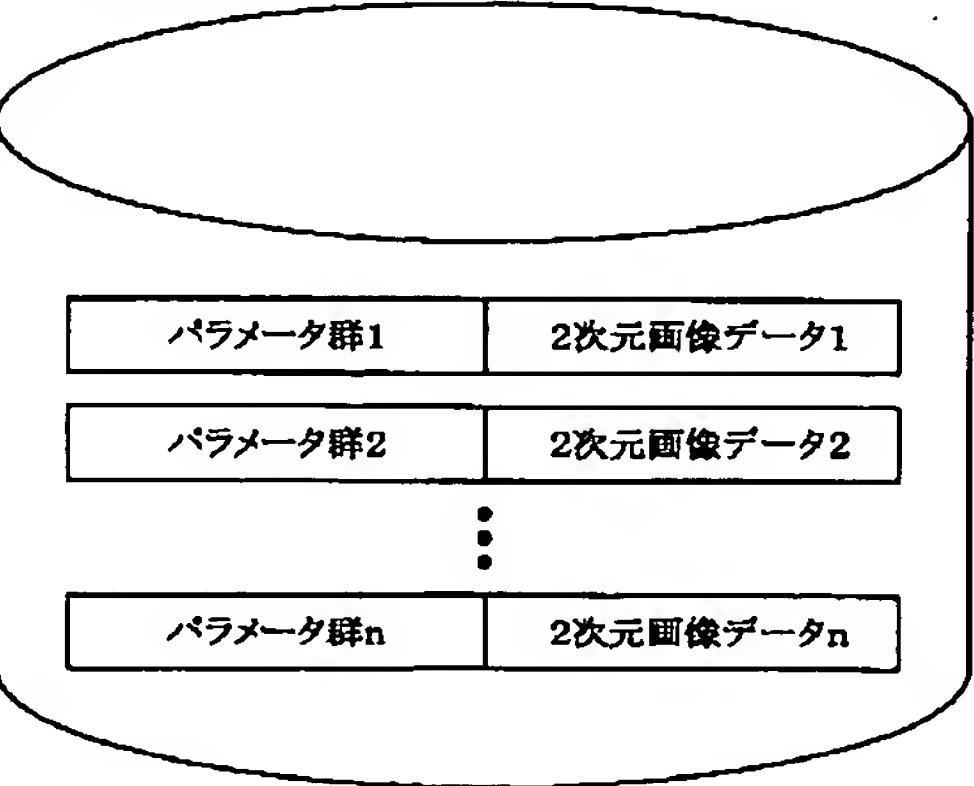
[Drawing 1]



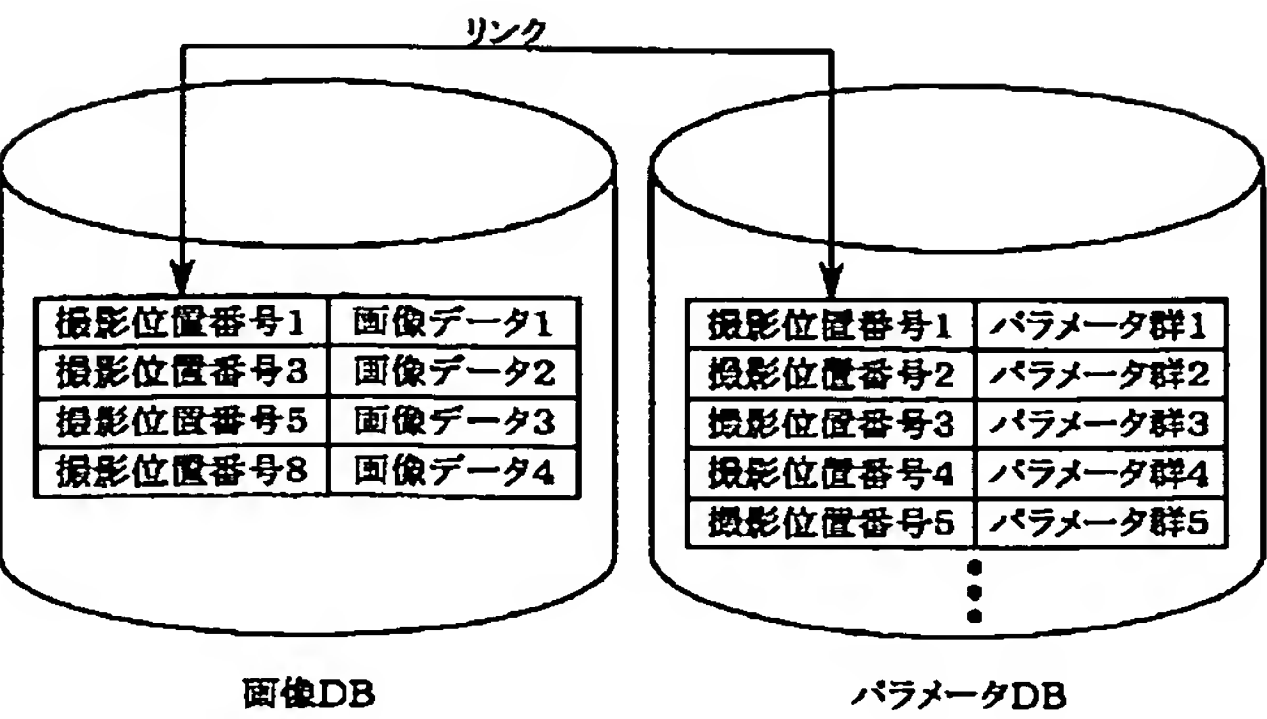
[Drawing 2]



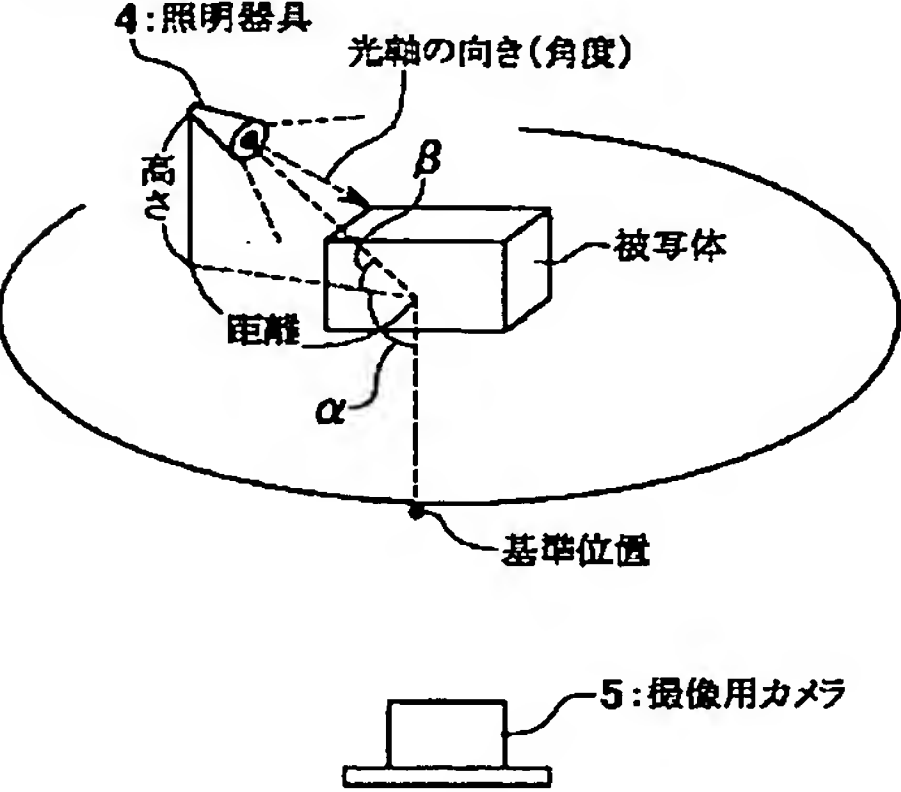
[Drawing 3]



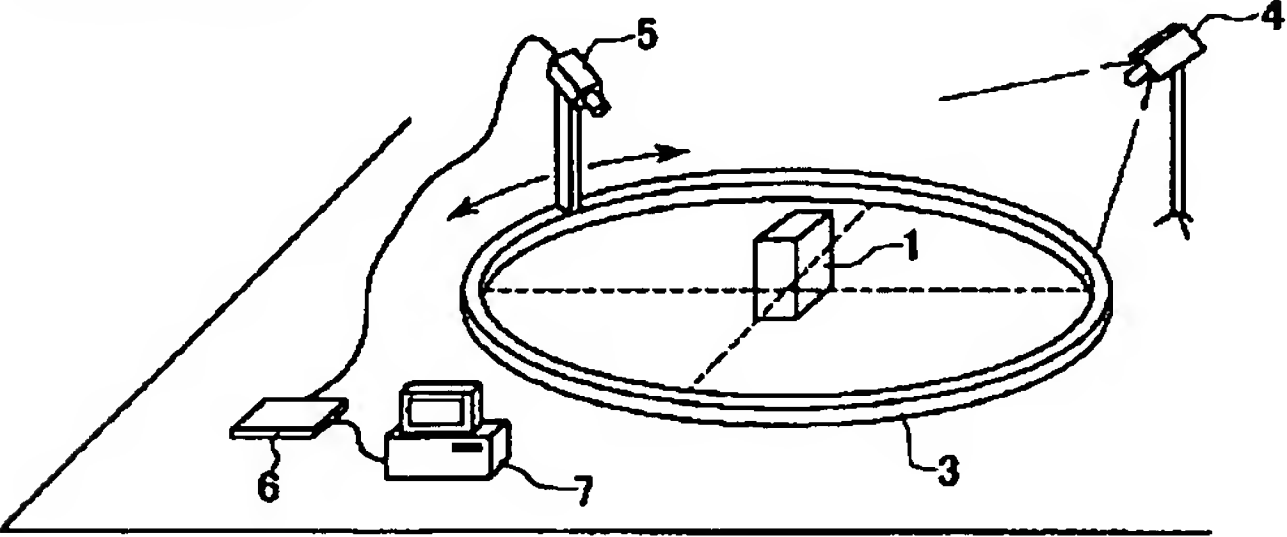
[Drawing 4]



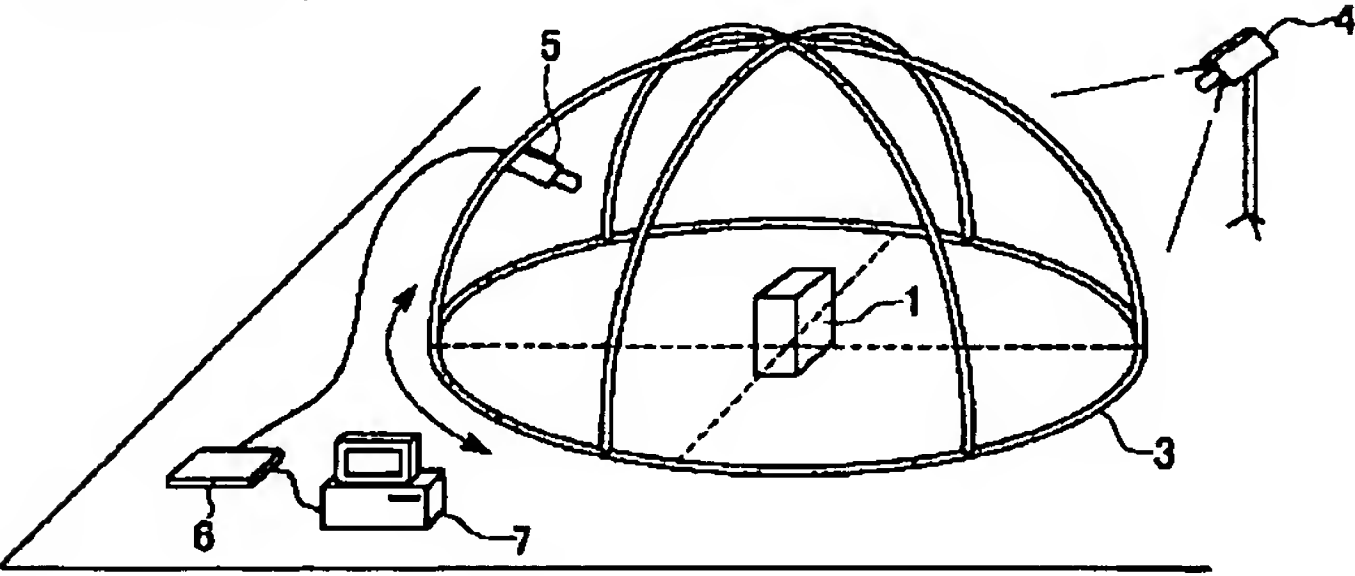
[Drawing 5]



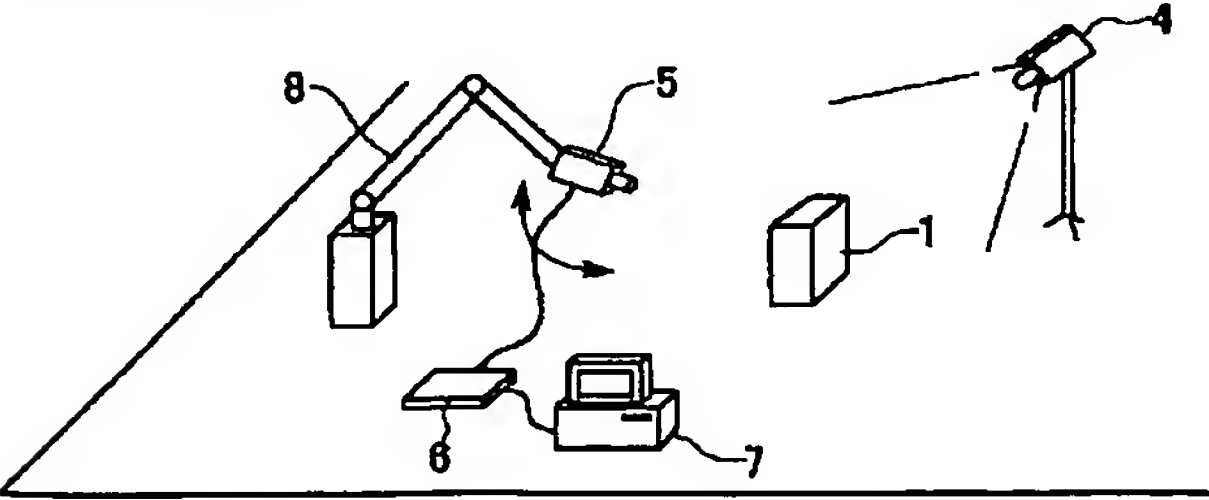
[Drawing 6]



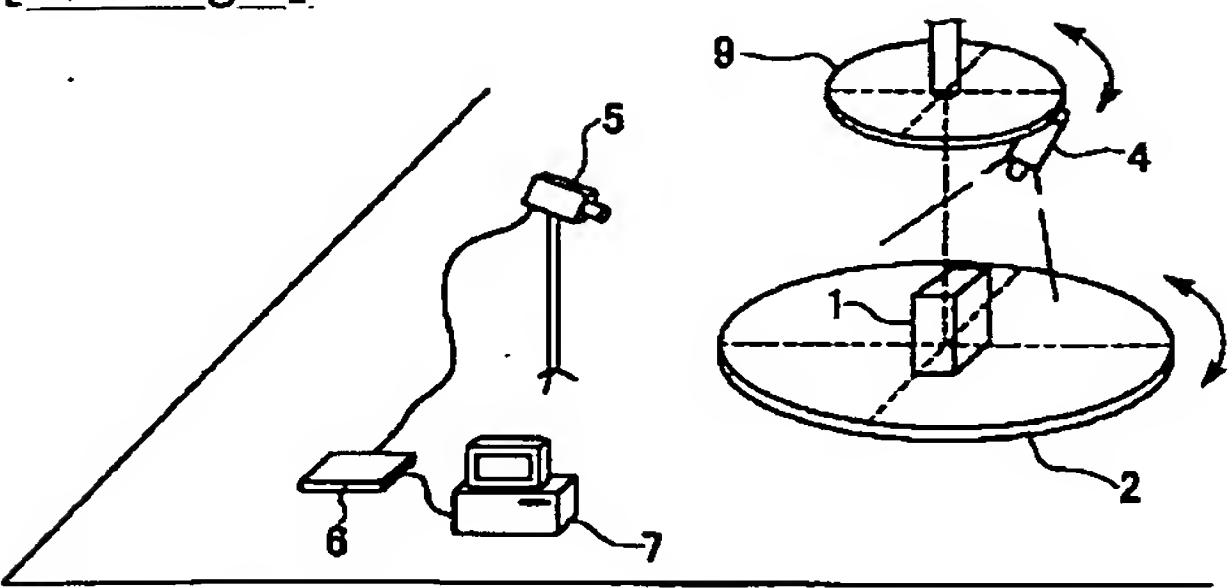
[Drawing 7]



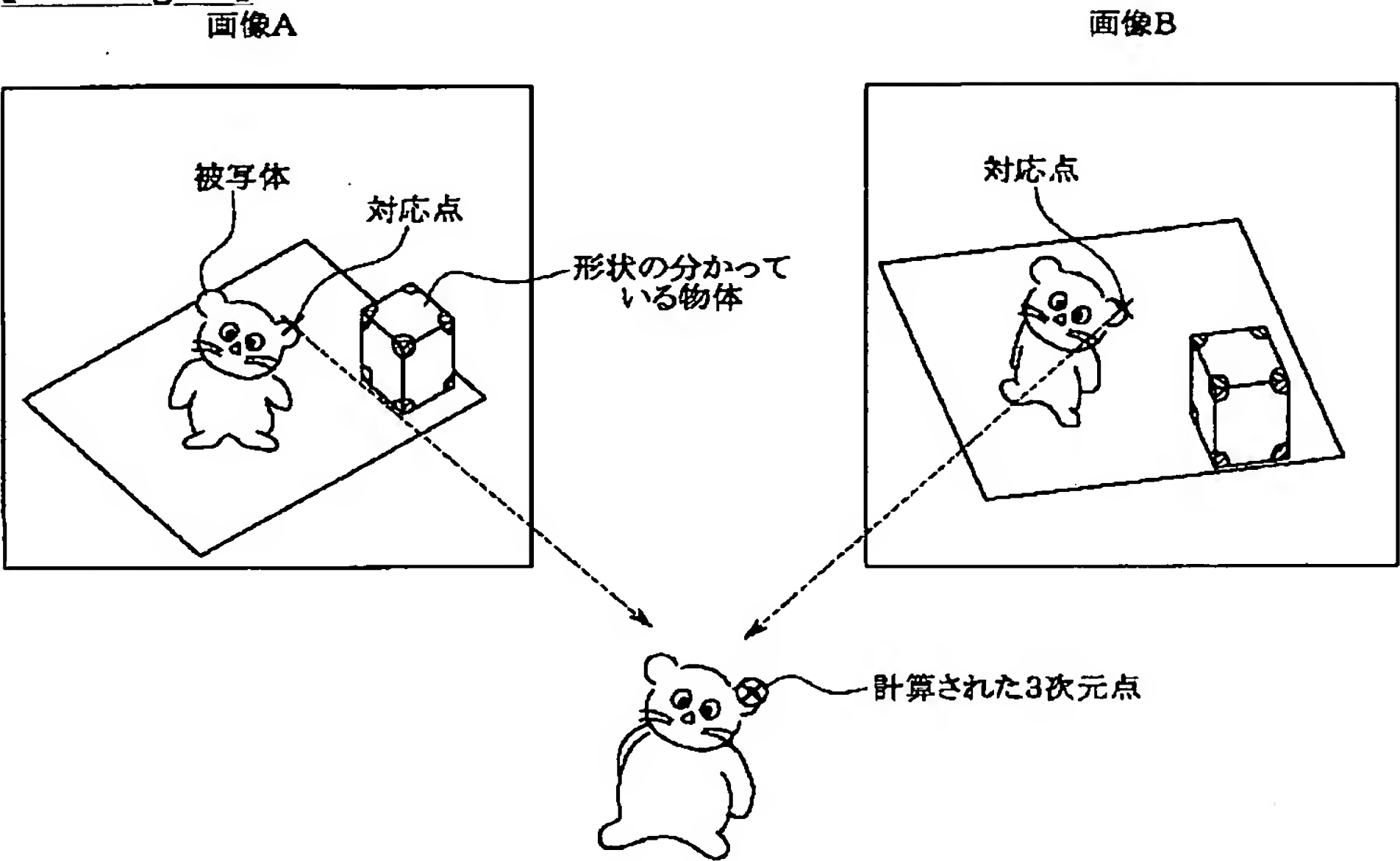
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



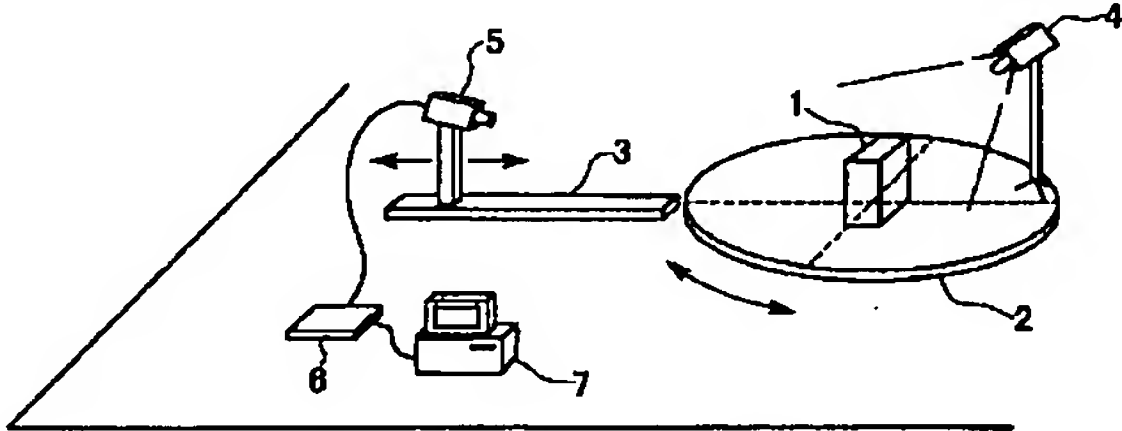
[Translation done.]

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 4 N 13/02		H 0 4 N 13/02	2 F 0 6 5
G 0 1 B 11/00		G 0 1 B 11/00	H 5 B 0 4 7
G 0 3 B 15/00		G 0 3 B 15/00	Z 5 C 0 2 2
G 0 6 T 1/00		H 0 4 N 5/225	Z 5 C 0 6 1
H 0 4 N 5/225		13/00	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L （全 9 頁） 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2000－1133(P2000－1133)	(71)出願人	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22)出願日	平成12年 1 月 6 日 (2000. 1. 6)	(72)発明者	長友 秀雄 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
		(74)代理人	100064908 弁理士 志賀 正武 （外 7 名）
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 撮像装置、撮像方法及び撮像条件に係るデータを記録した記録媒体

(57)【要約】
【課題】 本発明の目的は、より正確な3次元画像を生成させるための2次元画像データを取得でき、また、2次元画像から3次元画像を生成するために必要なカメラ位置等の所定のパラメータを推測する必要のない撮像装置および撮像方法を提供することにある。
【解決手段】 本発明の撮像装置は、立体物1を撮像し、当該立体物の二次元画像データを取得する撮像部5と、立体物1に対し一定の照射角度で光を照射する照明部4と、立体物1および撮像部5および照明部4の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物（回転テーブル2及びレール3）とを備え、立体物1または撮像部5の一方の空間的位置を変えることにより、異なる複数の2次元画像データならびに所定のパラメータを取得する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子計算機を用いて立体物の2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像装置であって、

立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、

前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、

前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物と、を具備してなり、前記立体物または撮像部の一方の空間的位置を変えることにより、異なる複数の2次元画像データならびに所定のパラメータを取得することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 電子計算機を用いて2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像方法であって、

立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、

前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、

前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物を用い、

前記立体物および照明部を固定して設置し、

前記撮像部の空間的位置を変え、複数の異なる位置または角度から立体物を撮像することを特徴とする撮像方法。

【請求項3】 電子計算機を用いて2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像方法であって、

立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、

前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、

前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物を用い、

前記撮像部を固定して設置し、

前記立体物および照明部の位置関係を固定し、該立体物および照明部の空間的位置を変え、

該立体物を複数の異なる位置または角度から撮像することを特徴とする撮像方法。

【請求項4】 請求項1に記載の撮像装置を用いて、複数の撮像条件のもとで取得された前記所定のパラメータを記録した記録媒体であって、

前記記録媒体に記録されるデータのデータ構造は、

撮像条件を識別する識別子と、該撮像条件のもとで取得された所定のパラメータの組からなるレコードの形式をとることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物品、人、動物、植物などの立体物を、当該立体物の2次元画像をもとに電子計算機上で3次元画像として再構成し表示するための基となる2次元画像データおよび各種パラメータを取得するため撮像装置及び撮像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、立体物を撮像した複数の2次元画像から、被写体の3次元画像を生成するシステムが開発されている。例えば、特開平9-331440号公報には、2次元画像に基づいて3次元画像を再構成する手法が開示されている。被写体である立体物の3次元画像を生成するためには、この立体物の3次元座標が必要である。この3次元座標は、複数枚の2次元画像における被写体の対応点の見え方の違いにより求めることができる。しかし、この3次元座標を求めるためには、これらの2次元画像が「どの撮像条件のもとで撮像されたものであるか」が分かっているなければならない。すなわち、それぞれの画像を撮像したときのカメラ位置や、撮像時のカメラの設定の情報等が必要となる。従来の方法では、カメラの位置、角度や焦点距離などの撮像条件を推測する必要があり、そのために、撮像時に被写体と既知の形状の物体とを置き、その既知の形状の物体の見え方から、カメラの位置、角度、焦点距離などの推測を行っている（図10を参照）。

【0003】ここで、撮像からデータ作成までの従来手法の一例を挙げる。

A：撮像からカメラ位置計算まで

(1) 既知の形状の物体を備えた台座や市松模様の衝立の中に被写体をセットする。

(2) 既知の形状の物体と被写体を一緒に、角度を変えて写真を複数枚撮像する。

(3) コンピュータ上の写真画像にある上記台座や市松模様の衝立のキャリブレーションポイント（補正のためのポイント）を複数箇所指定する。

(4) 画像処理ソフト上にて、複数枚数の写真より、カメラのレンズの主点（中心）位置を計算により推測する。

【0004】B：被写体の3次元位置の計算とポリゴン作成

(1) コンピュータ上の複数枚の写真画像における参照点（それぞれの写真画像にて対応する点）を複数指定する。

(2) 画像処理ソフト上にて被写体の3次元形状を算出する。

(3) 参照点の3点を選んで、算出した3次元形状の表面を3角形の面にて覆い尽くし、当該表面に貼り付ける写真画像データ(2次元画像データ)のエリアを指定する(レンダリングエリアの指定)。

(4) 画像処理ソフト上にてレンダリングを行い3次元画像を生成する。

従来手法では、以上のようにして2次元画像から3次元画像を得ている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような手法では以下のような問題点が生ずる。

1) ライティング(照明)に制約がある。これは、上記手法により復元された3次元画像を回転させた場合、被写体のハイライト部分が移動するため、立体感が乏しくなったり、見にくくなるなどの問題が生ずることによる。

2) カメラ位置などを推測する必要がある。カメラの位置を移動させながら撮像すると、被写体とレンズの主点との距離や被写体と主点間の角度などが変わるため、これらを推測する必要がある。したがって、3次元画像に復元処理するのに、推測時間を要し、その分処理に時間がかかる。

3) 背景色での撮像ができない。鏡面処理された金属製品などの場合、一緒に配置した既知の形状の物体が金属製品の表面に写りこんでしまう。したがって、異なる背景と合成する場合、復元した被写体の3次元画像が、空中に浮いたように見えてしまう。

【0006】本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、より正確な3次元画像を生成させるための2次元画像データを取得でき、また、2次元画像から3次元画像を生成するために必要なカメラ位置等の所定のパラメータを推測する必要のない撮像装置および撮像方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の撮像装置は、電子計算機を用いて立体物の2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像装置であって、立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物と、を具備してなり、前記立体物または撮像部の一方の空間的位置を変えることにより、異なる複数の2次元画像データならびに所定のパラメータを取得することを特徴とする。

【0008】また、本発明の撮像装置において、以下の構成とすることは好ましい。すなわち、前記構造物は、回転テーブルと、該回転テーブルの中心から延伸する方

向に設置されたレールと、からなり、前記立体物は、前記回転テーブル上に設置され、前記撮像部は、前記レール上に設置され、該レール上を移動可能であり、前記立体物を、前記回転テーブルの回転に応じて撮像する。

【0009】また、本発明の撮像装置において、以下の構成とすることは好ましい。すなわち、前記構造物は、立体物の位置を中心とする同心円上に設置されるレールからなり、前記撮像部は、前記レール上に設置され、該レール上を移動することにより、あるいは、該レールの回転に応じて、前記立体物を複数の位置から撮像する。

【0010】また、本発明の撮像装置において、以下の構成とすることは好ましい。すなわち、前記構造物は、3次元空間を自由に動作可能かつ空間的位置特定可能なクレーンからなり、前記撮像部は、前記クレーンの先端部に設置され、立体物を複数の位置から撮像する。

【0011】また、本発明の撮像装置において、以下の構成とすることは好ましい。すなわち、前記構造物は、立体物が配置される回転テーブルと、前記回転テーブルと平行であって、かつ回転軸を同一とする回転構造物と、からなり、前記照明部は、前記回転構造物に設置され、前記回転構造物が前記回転テーブルの回転と同期して回転することにより、前記立体物に対し一定の照射角度で照明し、前記撮像部は、前記回転テーブルおよび回転構造物の外に固定配置され、前記回転テーブルの回転に応じて撮像する。

【0012】また、本発明の撮像方法は、電子計算機を用いて2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像方法であって、立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物を用い、前記立体物および照明部を固定して設置し、前記撮像部の空間的位置を変え、複数の異なる位置または角度から立体物を撮像することを特徴とする。

【0013】また、本発明の撮像方法は、電子計算機を用いて2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像方法であって、立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物を用い、前記撮像部を固定して設置し、前記立体物および照明部の位置関係を固定し、該立体物および照明部の空間的位置を変え、該立体物を複数の異なる位置または角度から撮像することを特徴とする。

【0014】また、本発明は、請求項1に記載の撮像装置を用いて、複数の撮像条件のもとで取得された前記所定のパラメータを記録した記録媒体であって、前記記録媒体に記録されるデータのデータ構造は、撮像条件を識別する識別子と、該撮像条件のもとで取得された所定のパラメータの組からなるレコードの形式をとることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態である撮像装置の構成を示すブロック図である。

【0016】本実施の形態の撮像装置は、被写体である立体物1が配置され回転する回転テーブル2と、回転テーブル2の中心からテーブル面と所定の角度（例えば、0度）をなす方向に延伸された位置に設置されたレール（軌道）3と、回転テーブル2上に設置された照明器具4と、レール3上に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、後述するパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。

【0017】もちろん、撮像用カメラ5と、レール3と、回転テーブル2は、撮像用カメラ5と回転テーブル2との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。なお、撮像用カメラ5は、一般に用いられる撮像面の角度やカメラレンズ部の位置・角度が予め分かっている一眼レフカメラでも良いが、撮像面（フィルム、CCD）およびカメラレンズ部の位置・角度が可変なものであり、それぞれのアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）が特定できるものでも良い。また、レール3は、撮像用カメラ5がレール3上を移動可能とするものである。

【0018】なお、記憶装置6は、フロッピーディスク（FD）、ハードディスク、光磁気ディスク等の不揮発性の記録媒体を備える。また、コンピュータ7には、周辺機器として入力装置、表示装置等が接続されるものとする。ここで、入力装置とはキーボード、マウス等の入力デバイスのことをいう。表示装置とはCRT（Cathode Ray Tube）や液晶表示装置等のことをいう。

【0019】以下に、2次元画像から3次元画像を生成するために必要なパラメータを挙げる。なお、“*”印を付したパラメータは必須であり、“・”印を付したパラメータは、必ずしも必要としないものである。また、以下に示すパラメータは、後述する第2～第4の実施の形態の撮像装置でも、必要なものである。

【0020】まず、被写体と撮像用カメラ5の位置関係を示すパラメータ（3次元上の空間座標）として、
*被写体とレンズの主点（中心）間の角度（仰角・俯角）

*被写体とレンズの主点までの距離

*被写体の回転角度（本実施の形態のほか、回転テーブル2を使用する場合は、必須）

・回転テーブル2の中心からレンズの主点までの距離（回転テーブル2を使用する形態の場合）

がある。

【0021】さらに、撮像用カメラ5の内部のパラメータとして、

*レンズの焦点距離

10 *撮像面（フィルム、CCD）のアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）

・レンズの収差

・被写体の大きさ（所定の基準点から他の基準点の長さでもよい）

・カメラレンズ部のアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）

がある。

【0022】これらのパラメータは、上記装置構成とすることで撮像時にすべて正確に測定され取得できるものである。また、これらのパラメータの基礎となるデータの取得を、所定部位に取り付けられた変位センサー等から、コンピュータ7に内蔵されたインターフェースを介してコンピュータ7に取り込み、各パラメータを算出するようにしてもよい。この場合のデータの流れの一例を図2に示す。撮像用カメラ5とコンピュータ7間では、撮像した画像のデータ通信のほか、カメラ制御（パラメータの取得・設定を含む）のための通信を行う。また、コンピュータ7では、データ保存制御や、画像処理を行い、周辺機器として接続された表示装置（モニタ）への表示制御、印刷装置への印刷制御等を行う。本実施の形態ならびに第2～4の実施の形態の撮像装置を用いた撮像時における上記パラメータと被写体の複数枚の2次元画像を用いて、被写体である立体物1の3次元画像を電子計算機上で生成することができるものである。

【0023】一撮像条件のもとで取得される上記各パラメータ（以下、パラメータ・セットと称す）と、同条件のもとで撮像して得た2次元画像データは、対応させコンピュータ7に記憶させる。コンピュータ7に記憶させるデータのデータ構造は、本実施の形態および後述する第2～4の実施の形態では、以下の2つの形式のいずれかを用いることとする。

【0024】1. 一撮像条件で撮像した2次元画像データと、当該撮像条件のもとで取得されるパラメータ・セット（カメラ位置や、その他3次元形状を作成するためのパラメータ）を1レコード内で持つ形式（図3参照）。

2. 2次元画像データとパラメータ・セット（同上）を分けて保存する形式（図4参照）。具体的には、撮像位置等の撮像条件を識別する撮像条件番号（撮像条件を識別する識別子）と対応する2次元画像データの組を画像

DB (Data Base) に保管し、撮像位置番号と対応するパラメータ・セットの組をパラメータDBに保管し、それぞれを分け、リンクさせ利用する。

【0025】上記2. の形式でデータをもつようにすると、多数の被写体を撮る際に、異なる撮像条件のもとでのパラメータ・セットを予め複数取得しておくことにより、同類の被写体の撮像では、撮像用カメラ5、照明器具4、被写体を予め取得しているパラメータにしたがって配置し、被写体の画像のみを撮るだけでよい。すなわち、あらためて各パラメータを取得する必要がないので、作業量を削減することができる。

【0026】なお、この場合、必ずしも予め取得した各パラメータ・セットに対応するすべての撮像条件で撮る必要はない。必要に応じて特定の撮像条件に対応した設定で撮ればよい。これは、撮像条件番号により2次元画像データとパラメータ・セットをリンクさせることで可能となる。また、2. の形式をとれば、パラメータDBを再利用できるので、1. の形式に比べ、保管するデータ量において、パラメータ分のデータ量を削減することができる。

【0027】また、2. のパラメータDBを利用して多数の被写体を撮像する際には、次のライトに付随するパラメータ（被写体と光源の3次元的な位置）を取得しておくにより望ましい（図5参照）。

被写体と光源の距離

光源の高さ（底面から）

基準点（基準位置）からの角度 α

被写体と光源との角度 β

被写体に対する光軸の向き（角度）

上記の光源に係るパラメータを使用すると、照明に配慮した撮像を行うことができる。

【0028】次に、本実施の形態の撮像装置を用いた撮像方法を説明する。

【0029】はじめに、上記回転テーブル2上に、被写体である立体物1と照明器具4を配置する。次に、撮像用カメラ5をレール3上に配置する。次に、撮像用カメラ5は、回転テーブル2の回転に応じて画像（2次元画像）を複数枚撮像する。そして、撮像した画像（2次元画像データ）を、記憶装置6に保存する。なお、撮像用カメラ5として、銀塩フィルムを用いるカメラを使用した場合、当該フィルムから別途スキャンした画像データを記憶装置6に格納する。次に、上記パラメータを計測し、コンピュータ7に入力する。これは、前述のように自動的に行うようにしてよいものである。以上、第1の実施の形態の詳細を説明した。

【0030】次に、本発明の第2の実施の形態である撮像装置を、図6を参照して説明する。

【0031】本実施の形態の撮像装置は、被写体である立体物1を中心とした同心円上に敷設したレール（軌道）3と、立体物1に対し固定した位置に配置された照

明器具4と、レール3上に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、前述のパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。もちろん、撮像用カメラ5と、レール3は、撮像用カメラ5と被写体との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。

【0032】なお、第1の実施の形態と同様に、撮像用カメラ5は、一般に用いられる撮像面の角度やカメラレンズ部の位置・角度が予め分かっている一眼レフカメラでも良いが、撮像面（フィルム、CCD）およびカメラレンズ部の位置・角度が可変なものであり、それぞれのアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）が特定できるものでも良い。また、撮像用カメラ5は、レール3上を移動可能であるか、あるいは、撮像用カメラ5がレール3上に固定され、レール3が回転可動なものとする。このようにして、被写体に対し異なる位置・角度から撮像できるようにしている。また、図7に示すように、レール3をドーム状の形状としてもよい。また、本実施の形態の記憶装置6とコンピュータ7は、第1の実施の形態と同様のものである。

【0033】次に、本実施の形態の撮像装置を用いた撮像方法を説明する。

【0034】はじめに、被写体である立体物1に対し、照明器具4を照射角度を固定し配置する。次に、撮像用カメラ5をレール3上に配置する。次に、撮像用カメラ5を、レール3上を移動させて、あるいは、撮像用カメラ5を固定したレール3を被写体を中心に回転させて、当該被写体の画像（2次元画像）を複数枚撮像する。そして、撮像した画像（2次元画像データ）を、記憶装置6に格納する。なお、撮像用カメラ5として、銀塩フィルムを用いるカメラを使用した場合、当該フィルムから別途スキャンした画像データを記憶装置6に格納する。次に、上記パラメータを計測し、コンピュータ7に入力する。これは、第1の実施の形態において前述したように自動的に行うようにしてよいものである。以上、第2の実施の形態を説明した。

【0035】次に、本発明の第3の実施の形態の撮像装置の詳細を、図8を参照して説明する。

【0036】本実施の形態の撮像装置は、被写体との空間的位置関係を特定できるクレーン8と、被写体に対し固定した位置に配置された照明器具4と、クレーン8に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、前述のパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。もちろん、撮像用カメラ5と、クレーン8は、撮像用カメラ5と被写体との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。なお、第1の実施の

形態と同様に、撮像用カメラ5は、一般に用いられる撮像面の角度やカメラレンズ部の位置・角度が予め分かっている一眼レフカメラでも良いが、撮像面（フィルム、CCD）およびカメラレンズ部の位置・角度が可変なものであり、それぞれのアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）が特定できるものでも良い。また、クレーン8により自由自在に撮像用カメラ5を動かすことができる。その際、クレーン8は3次元空間上の空間座標を正確に測ることができるものである。例えば、クレーン8は、数値制御によるもの（工業用ロボット等）であってよい。また、本実施の形態の記憶装置6とコンピュータ7は、第1の実施の形態と同様のものである。

【0037】次に、本実施の形態の撮像装置を用いた撮像方法を説明する。

【0038】はじめに、被写体である立体物1に対し、照明器具4を照射角度を固定し配置する。次に、撮像用カメラ5をクレーン8の先端に設置する。次に、クレーン8を移動させ、撮像用カメラ5を用いて被写体の画像を複数枚撮像する。そして、撮像した画像（2次元画像データ）を、記憶装置6に格納する。なお、撮像用カメラ5として、銀塩フィルムを用いるカメラを使用した場合、当該フィルムから別途スキャニングした画像データを記憶装置6に格納する。次に、上記パラメータを計測し、コンピュータ7に入力する。これは、第1の実施の形態において前述したように自動的に行うようにしてよいものである。以上、第3の実施の形態を説明した。

【0039】次に、本発明の第4の実施の形態の撮像装置の詳細を、図9を参照して説明する。

【0040】本実施の形態の撮像装置は、被写体である立体物1が配置される回転テーブル2と、回転テーブル2のテーブル面の鉛直方向にあって、回転テーブル2と同じ回転軸をもち、回転テーブル2と同期して回転する回転構造物9と、回転構造物9に設置された照明器具4と、回転テーブル2の外部に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、前述のパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。もちろん、回転テーブル2と撮像用カメラ5は、撮像用カメラ5と被写体との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。

【0041】なお、第1の実施の形態と同様に、被写体である立体物1は、その中心軸が回転テーブル2の中心と一致するように配置される。また、撮像用カメラ5は、一般に用いられる撮像面の角度やカメラレンズ部の位置・角度が予め分かっている一眼レフカメラでも良いが、撮像面（フィルム、CCD）およびカメラレンズ部の位置・角度が可変なものであり、それぞれのアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）が特定できるものでも良い。また、本実施の形態の記憶装置6とコン

ピュータ7は、第1の実施の形態と同様のものである。

【0042】次に、本実施の形態の撮像装置を用いた撮像方法を説明する。

【0043】はじめに、上記回転テーブル2上に、被写体である立体物1を配置する。次に、照明器具4の照射角度を決めて固定する。次に、撮像用カメラ5を所定の位置に配置する。次に、回転テーブル2および回転構造物9を回転させ、撮像用カメラ5を用いて、異なる空間的位置・角度で被写体の画像を複数枚撮像する。そして、撮像した画像（2次元画像データ）を、記憶装置6に格納する。なお、撮像用カメラ5として、銀塩フィルムを用いるカメラを使用した場合、当該フィルムから別途スキャニングした画像データを記憶装置6に格納する。次に、上記パラメータを計測し、コンピュータ7に入力する。これは、第1の実施の形態において前述したように自動的に行うようにしてよいものである。以上、第4の実施の形態を説明した。

【0044】なお、図3、4に示したデータ構造をもつ2次元画像データおよび／または所定のパラメータからなるファイルをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたデータをコンピュータシステムに実装された、2次元画像から3次元画像を生成（変換）する画像処理ソフトウェアに読み込ませ、当該変換処理を実行させるようにしてもよい。また、図4に示したデータ構造をもつパラメータDBの内容（データ）をコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、このデータをコンピュータシステムに読み込ませ、新規の撮像の際に再利用することは、前述のように有効なものとなる。

【0045】なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フロッピーディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してデータが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間データを保持しているものも含むものとする。

【0046】また、上記データは、このデータを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、データを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記データは、前述したデータの一部であっても良い。さらに、前述したデータをコンピュータシステム

にすでに記録されているデータとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分データ）であっても良い。

【0047】以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【0048】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物と、を具備してなり、前記立体物または撮像部の一方の空間的位置を変えることにより、異なる複数の2次元画像データならびに所定のパラメータを取得している。このパラメータにより撮像条件（撮像状況）が認識されるため、2次元画像から3次元画像を生成するのに必要となるパラメータを推測して算出する必要がない。すなわち、計算処理が削減される。

【0049】また、このことは、パラメータを推測する場合に必要な被写体と一緒に置かれる物体や市松模様の背景等を必要としない。すなわち、写り込みのある被写体を撮像しても不要な写り込みがなく、写り込み削除作業や切抜き作業などの作業を必要としない。また、被写体の後方に様々な背景紙などを置くことで、背景と被写体とが一体となった（写り込みと背景が一致する）撮像が行える。また、照明部が一定の照射角度の光で照射することから、被写体のハイライト部分のずれが生じない。

【0050】また、本発明によれば、同様の被写体を多数撮像する場合、被写体を取り替えるだけで、撮像を繰

り返せるので、大量の撮像を短時間で行える。また、本発明によれば、所定のパラメータを記録媒体に記録し、この記録媒体に記録されたパラメータを再利用するので、所定のパラメータをもとに、撮像部や照明部等の配置が速やかに行え、繰り返しの撮像を簡単に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の構成を示す図である。

【図2】 パラメータ自動取得の際のデータの流れの一例を示す図である。

【図3】 記憶装置に記憶するデータのデータ構造の一例である。

【図4】 記憶装置に記憶するデータのデータ構造の他の例である。

【図5】 光源に係るパラメータを説明する図である。

【図6】 本発明の第2の実施の形態の構成を示す図である。

【図7】 本発明の第2の実施の形態の他の構成を示す図である。

【図8】 本発明の第3の実施の形態の構成を示す図である。

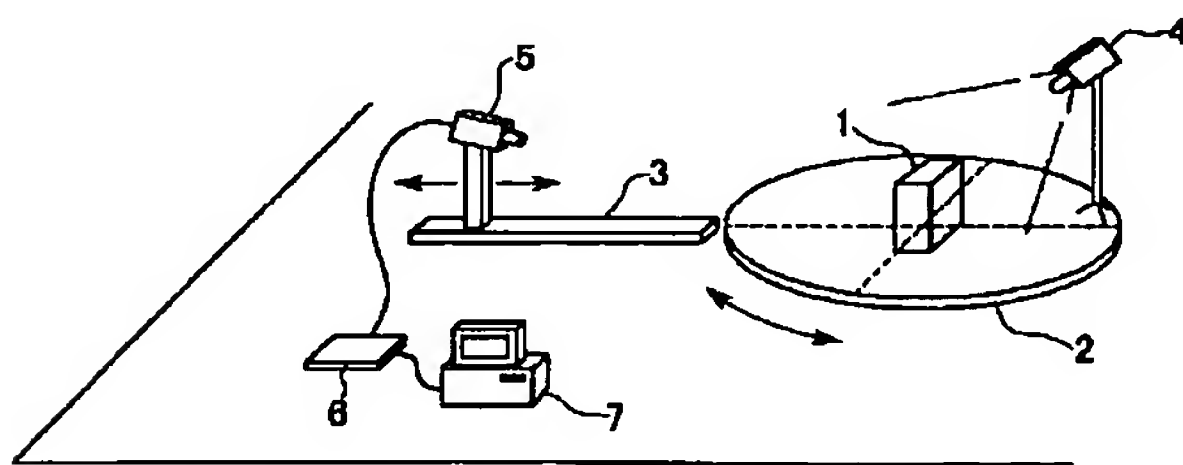
【図9】 本発明の第4の実施の形態の構成を示す図である。

【図10】 2次元画像から3次元画像を生成する従来手法を説明する図である。

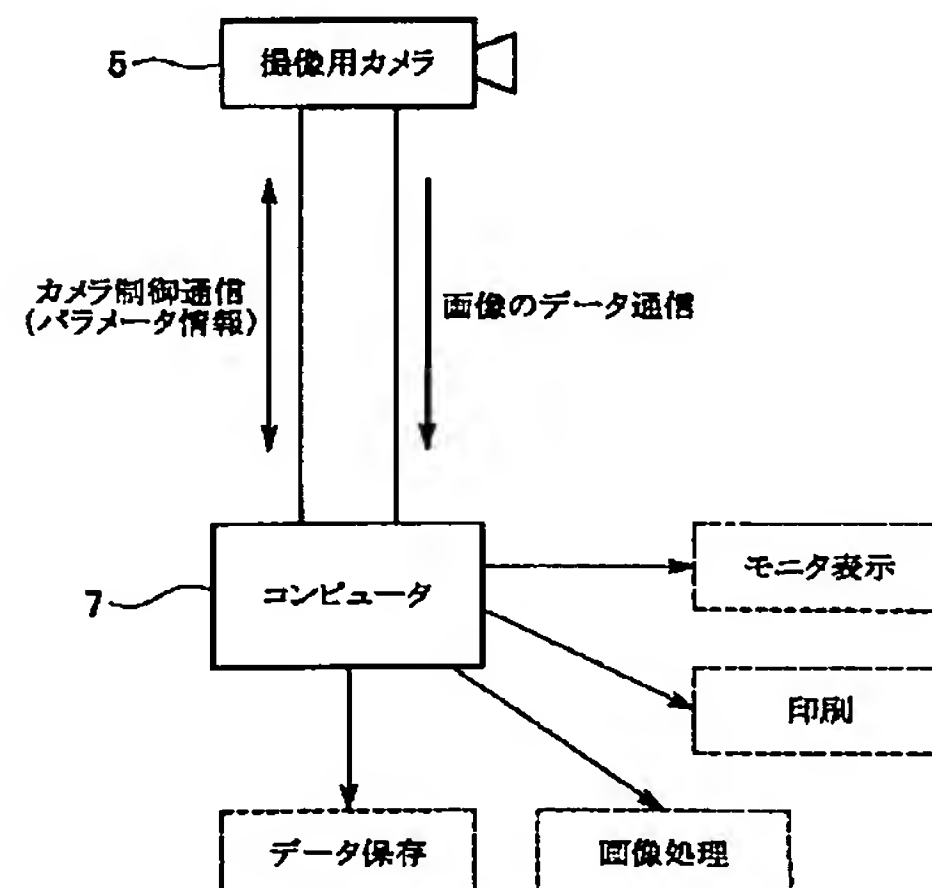
【符号の説明】

- | | |
|---------------|-------------|
| 1…立体物 | 2…回転テーブル |
| 3…レール | 4…照明器具（照明部） |
| 5…撮像用カメラ（撮像部） | 6…記憶装置 |
| 7…コンピュータ | 8…クレーン |
| 9…回転構造物 | |

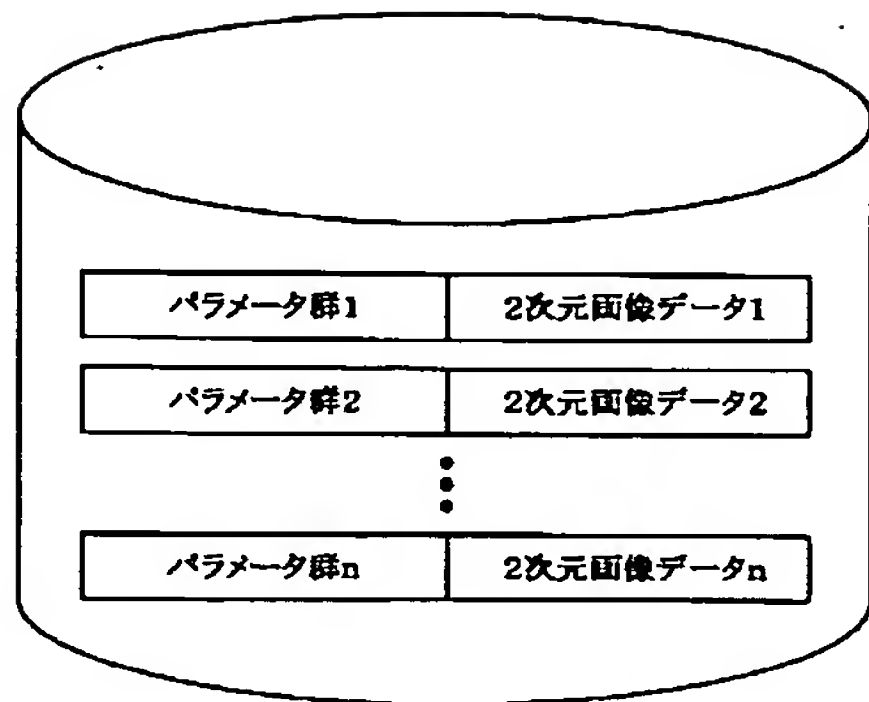
【図1】



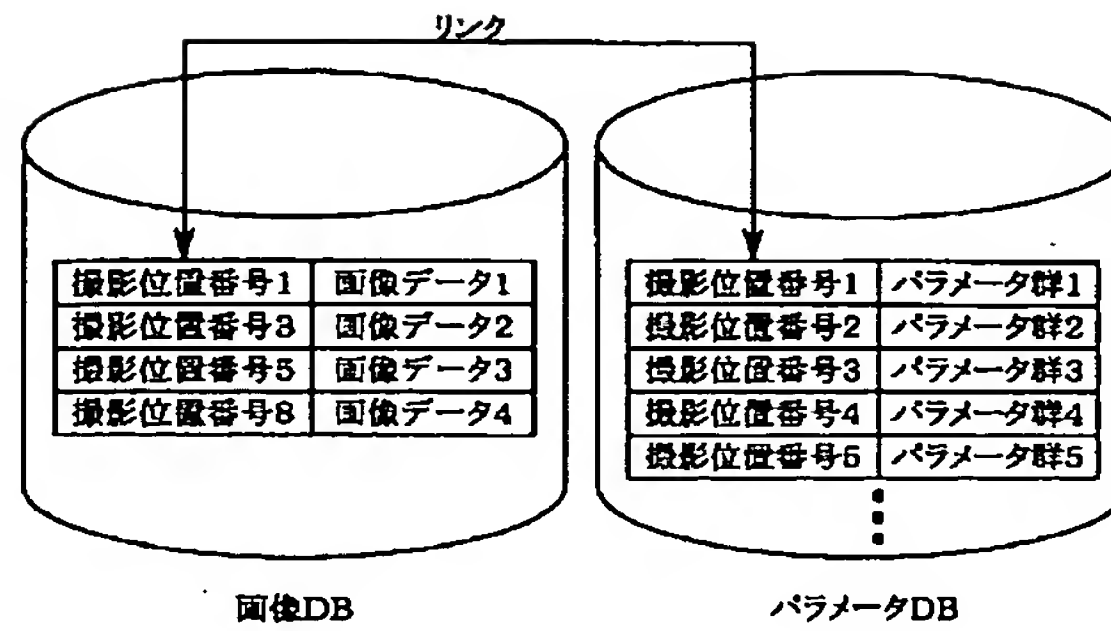
【図2】



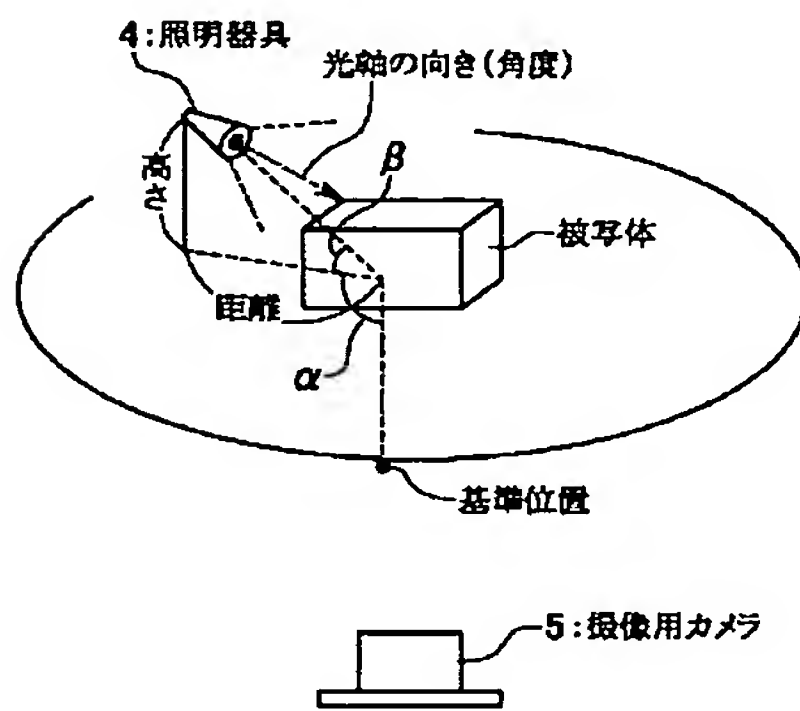
【図3】



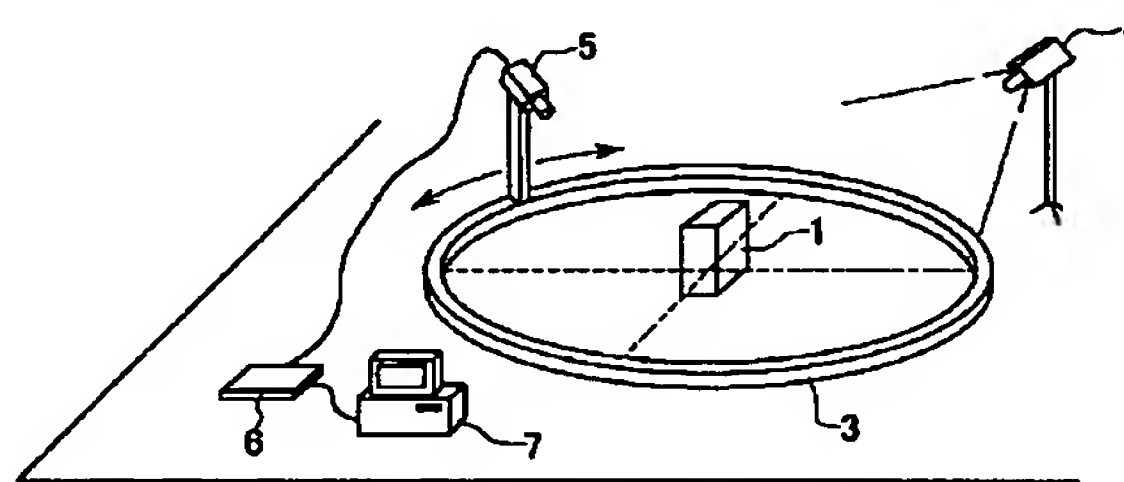
【図4】



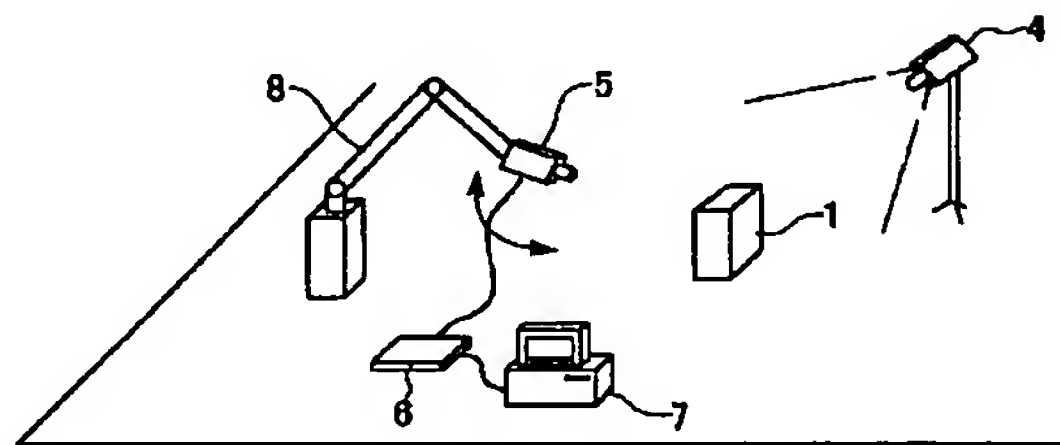
【図5】



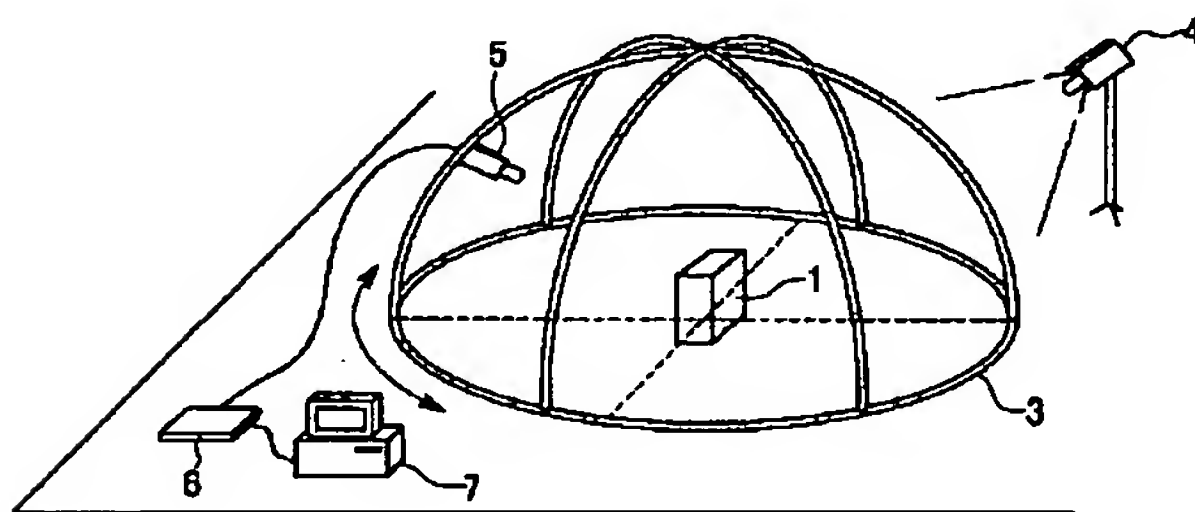
【図6】



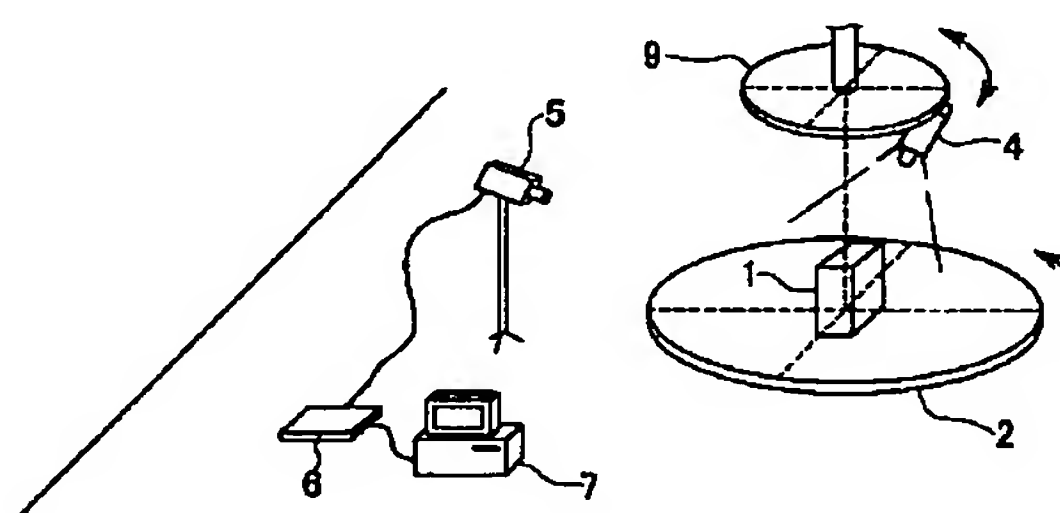
【図8】



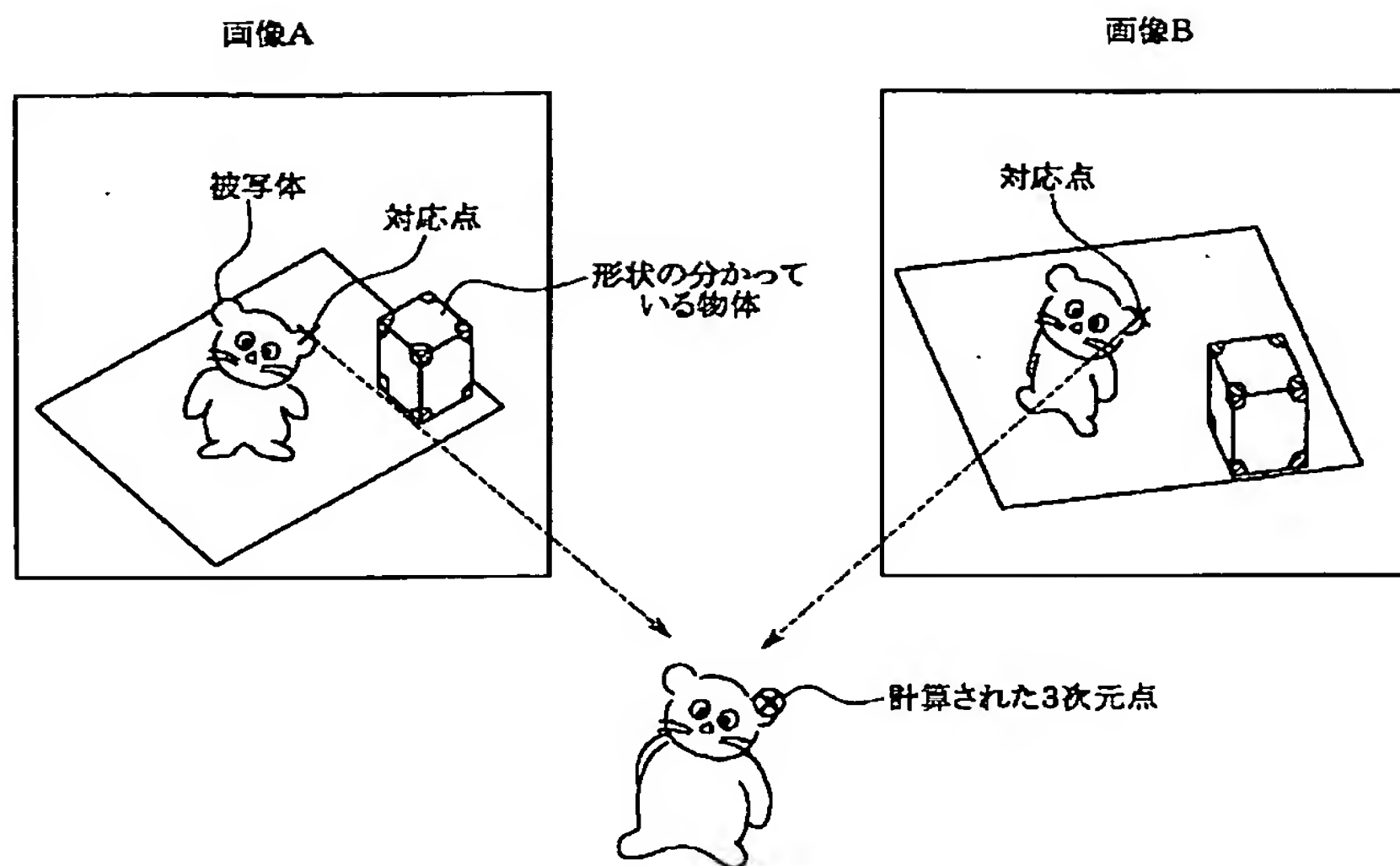
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
H 0 4 N 13/00

識別記号

F I
G 0 6 F 15/64

テーマコード(参考)
Z

F ターム(参考) 2F065 AA04 AA53 FF05 GG12 HH02
HH11 JJ03 JJ05 JJ26 MM04
MM09 MM24 MM25 PP05 PP13
QQ23 QQ24 SS06 SS13
5B047 AA07 BB04 BC12 BC16 CA12
5C022 AA00 AB62 AB68 AC27 AC42
AC69
5C061 AA29 AB02 AB04 AB08